

текторы предоблучены разными дозами: 1, 5, 7.5, 10, 15, 30, 50, 80 кГр. В результате измерений ЭПР-спектров на новом спектрометре были получены спектры, по которым выстроена градуировочная кривая и выведена зависимость амплитуды центрального пика от дозы. Полученную кривую можно рассматривать как предварительную калибровку прибора для вычисления поглощённой дозы вещества. Данный метод при соответствующем его развитии можно использовать в медицинских учреждениях при проведении, например, топометрии.

1. Пат. 2548293 Российская Федерация, МПК Н 01 J 49/02, G 01 N 24/10. Когерентный супергетеродинный спектрометр электронного парамагнитного резонанса / Рокеах А.И., Артёмов М.Ю.; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВПО "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина", ООО "Спектр" - № 2013116713/07; заявл. 11.04.2013; опубл. 20.10.2014, Бюл. № 11.
2. Desrosiers M.F., Peters M., Puhl J.M., Radiation Physics and Chemistry, 78, 465-467 (2009).

ВЛИЯНИЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ НА КАРДИОСТИМУЛЯТОРЫ

Курзюкова А.Ю.¹, Одложиликова А.², Сэпши М.^{3*}, Поспишил Д.³, Шлампа П.²

¹⁾ Уральский Федеральный Университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина, Екатеринбург, Россия

²⁾ Клиника радиационной онкологии, Онкологический центр им. Масарика, медицинский факультет университета им. Масарика, Брно, Чешская республика

³⁾ Кардиологическая клиника, медицинский факультет университета им. Масарика, Брно, Чешская республика

*E-mail: msepsi@fnbrno.cz

INFLUENCE OF RADIATION THERAPY ON IMPLANTABLE PACEMAKERS

Kurzyukova A.Y.¹, Odlozhilikova A.², Sepsi M.^{3*}, Pospisil D.³, Slampa P.²

¹⁾ Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation

²⁾ Masaryk Memory Cancer Institute, Brno, Czech republic

³⁾ Department of Internal Medicine and Cardiology, University Hospital, Brno, Czech Republic

Irradiation of cancer patients with implantable pacemakers can cause malfunctions of electronic devices because of secondary neutrons. In Masaryk Memory Cancer Institute 6 implantable cardioverter defibrillators and 18 pacemakers from different manufacturers were tested on LINAC-2100CD accelerator by VARIAN firm in the treatment mode 40x2Gy=80Gy. Failures were observed in 5 devices. Some of them were capable of functioning after reprogramming, but several failures were fatal to the future usage.

Стремительное развитие технологий и создание новых методик для проведения лучевой терапии способствует качественному облучению онкологических пациентов. Однако число пациентов с имплантированными кардиостимуляторами, которым была также назначена радиотерапия, увеличивается с каждым годом [1]. Облучение таких пациентов может вызвать нарушения в работе имплантируемых электронных устройств [2]. Необходимо проведение тестирования кардиостимуляторов для определения величины безопасной дозы излучения, а также для выявления типов возможных неисправностей. Известно, что вторичные нейтроны, которые возникают в результате ядерных реакций при прохождении излучения с энергией частиц выше потенциала ионизации (10 МэВ) через вещество, являются основной причиной сбоев в работе имплантируемых электронных устройств [3]. Поэтому пациентам с кардиостимуляторами противопоказана протонная и фотонная радиотерапия с энергией выше 10 МэВ.

В Онкологическом центре им. Масарика были протестированы 6 имплантируемых кардиовертер-дефибрилляторов и 18 кардиостимуляторов разных изготовителей на установке LINAC-2100CD фирмы VARIAN в медицинском режиме $40 \times 2 \text{ Гр} = 80 \text{ Гр}$. В ходе работы были использованы электронные устройства, которые чаще всего имплантируются пациентам в Чешской республике. В результате были зарегистрированы нарушения в работе 5 устройств, часть из которых не угрожали жизни пациентов (ERI – преждевременное истощение батареи, backup VVI – переход устройства в исходный режим с возможностью восстановления требуемого режима), а часть из них представляли опасность для пациентов с имплантированными кардиостимуляторами (reset VVI – невозможность восстановления правильного режима работы, потеря связи с устройством). При этом стабильно функционировали те устройства, которые были размещены вне поля облучения или находились под прямым пучком излучения с энергией 6 МэВ.

В ходе работы было подтверждено, что вторичное нейтронное излучение оказывает большее влияние на функционирование кардиостимуляторов, чем доза облучения пациентов. Данные такого тестирования важны для работы планирующего физика при выборе техники облучения и методов топометрического планирования у пациентов с кардиостимуляторами.

1. F. Hudson, D. Coulshed, E. D'Souza, et al., Effect of radiation therapy on the latest generation of pacemakers and implantable cardioverter defibrillator: A systematic review, *J Med Imaging Radiat Oncol*, 54, P. 53-61 (2010).
2. A. Zweng, MD, R. Schuster, et al., Life-Threatening Pacemaker Dysfunction Associated With Therapeutic Radiation: A Case Report, *Angiology*, 60 (4), P. 509-512 (2009).
3. H. Hashii, T. Hashimoto, T. Isibe, A. Okawa, et al., Comparison of the Effects of High-Energy Photon Beam Irradiation (10 and 18 MV) on 2 Types of Implantable Cardioverter-Defibrillators, *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 78, P. 71-72 (2012).